



UNIVERSIDAD  
**COMPLUTENSE**  
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2020/2021

Nº de proyecto: 376

Desarrollo de aplicaciones informáticas para agilizar la creación y el uso  
de cuestionarios de tipo test a través del campus virtual

Responsable del proyecto:

José Fernández Menéndez

Facultad de CC. Económicas y Empresariales

Departamento: Organización de Empresas y Marketing

Economía Financiera y Actuarial y Estadística

## **1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto**

El presente proyecto es continuación de otro desarrollado en la convocatoria del año pasado. Con este último se pretendía desarrollar una aplicación escrita en lenguaje R para crear y gestionar de forma cómoda bases de datos de preguntas de test destinadas a cuestionarios en Moodle. Este objetivo se alcanzó parcialmente, desarrollándose una aplicación escrita en lenguaje TclTk que contiene la funcionalidad básica buscada y que con el proyecto que aquí se solicita se pretende ampliar y completar e integrar dentro de un paquete de R.

En concreto los objetivos del proyecto actual eran:

- Corregir errores y completar el desarrollo propuesto en el proyecto del año pasado y del que éste es continuación
- Aprovechar la experiencia adquirida durante la creación de exámenes test para el campus virtual durante el periodo de confinamiento para identificar nuevas características que sea conveniente implementar en el software desarrollado
- Desarrollar la posibilidad de que las preguntas de test puedan incluir tablas y notación matemática
- Incluir la capacidad de que la aplicación de TclTk desarrollada pueda generar informes con los enunciados de las preguntas existentes y modelos de examen de tipo test en pdf para su uso offline
- Integrar toda la funcionalidad en único paquete de R, y no en varias funciones separadas, como ocurre actualmente
- Integrar toda la funcionalidad que sea posible en la aplicación independiente escrita en TclTk, y que ya contiene una funcionalidad básica, para que sea posible utilizarla sin necesidad de tener instalado R ni ninguna otra aplicación.
- Documentar exhaustivamente tanto el paquete en R como la aplicación en TclTk.
- Poner todo el software desarrollado en repositorios de código abierto para que esté disponible para su descarga bajo una licencia libre

## **2. Objetivos alcanzados**

Los objetivos del proyecto que se han alcanzado son los siguientes:

- Se han corregido bastantes errores en el software desarrollado y se ha aumentado su fiabilidad y su funcionalidad
- Se ha incluido la opción de incorporar tablas en el formato markdown, que además permite usar notación matemática
- Ahora resulta posible generar pdfs con las preguntas de cada tema
- Se ha documentado profusamente la documentación existente
- Se ha aumentado la capacidad de generar exámenes en pdf para ser impresos como exámenes presenciales usando una serie de funciones en R

### **3. Metodología empleada en el proyecto**

La metodología seguida en el proyecto ha consistido en primer lugar en revisar una serie de programas de ordenador basados en software libre que guardan relación o proporcionan una funcionalidad similar en alguna medida con lo que aquí se propone. En concreto el paquete moodle para latex y los paquetes de R *exams*, *RndTexExams* y *TexExamRandomizer*.

También se ha revisado una gran cantidad de documentación sobre la base de datos sqlite, sobre R y sobre el lenguaje de programación TclTk, que son las herramientas fundamentales que se han usado en el proyecto.

Tras esto se han ido elaborando una serie de módulos de software que posteriormente se han integrado (de forma parcial) y se ha elaborado un pequeño tutorial que describe el funcionamiento de la aplicación desarrollada.

### **4. Recursos humanos**

Han participado en la realización de este proyecto los siguientes profesores:

Del Departamento de Organización de Empresas y Marketing:

JOSÉ FERNÁNDEZ MENÉNDEZ (responsable del proyecto)

BEATRIZ MINGUELA RATA

ANTONIO MATEO RODRIGUEZ DUARTE

FRANCESCO DOMENICO SANDULLI

JOSÉ IGNACIO LÓPEZ SÁNCHEZ

ELENA MARÍA GIMÉNEZ FERNÁNDEZ (actualmente en la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla)

Del Departamento de Economía Financiera y Actuarial y Estadística:

MARIA ZULEICA DIAZ MARTINEZ,

Todos ellos son profesores permanentes de la UCM, con una amplia experiencia docente en sus respectivas áreas de conocimiento, y que imparten y coordinan un gran número de asignaturas, tanto de grado como de máster. En la impartición de estas asignaturas utilizan de forma habitual y desde hace años el campus virtual y la herramienta de cuestionarios online que ofrece la plataforma Moodle, con lo cual están sobradamente familiarizados con las ventajas y las carencias e inconvenientes que su uso plantea. También están familiarizados con, y utilizan habitualmente en sus tareas docentes e investigadoras, diversas tecnologías de la información y las comunicaciones y herramientas de software y de programación, R entre otras.

## 5. Desarrollo de las actividades

Se ha hecho una revisión y estudio detallado de documentación técnica y manuales sobre los lenguajes de programación necesarios para llevar a cabo el proyecto, en particular sobre los lenguajes TclTk, R y latex.

Especialmente se han consultado, además de abundante documentación on-line, los siguientes manuales:

- R for Programmers. Mastering the Tools (2016), Dan Zhang. CRC Press, Boca Raton.
- Learn R as a Language (2020), Pedro J. Aphalo. CRC Press, Boca Raton.
- The Tcl Programming Language. A comprehensive Guide (2017), Ashok P. Nadkarni. Amazon Distribution.
- R Markdown. The Definitive Guide (2019).Yihui Xie, J. J. Allaire y Garrett Golemund. . CRC Press, Boca Raton.
- El libro de LATEX (2003), Bernardo CascalesSalinas y otros. Pearson Prentice Hall, Madrid.
- Advanced R (2015), Hadley Wickham. . CRC Press, Boca Raton.
- Latex and Friends (2012), M. R. C. van Dongen. Springer, Berlin.
- Introducing Markdown and Pandoc (2019), Thomas Mailund. Apress, NY.

Tras esto se ha desarrollado un programa en TclTk que permite crear y conectarse con una base de datos en la que se almacenan las preguntas, se ha cambiado la estructura de la base de datos, para facilitar la gestión de los temas y en particular cambiarles los títulos, y se han añadido una serie de funcionalidades que antes no existían, especialmente la posibilidad de generar un pdf con las preguntas de cada uno de los temas. Aunque esta opción no está totalmente desarrollada, sí que es muy usable y de gran utilidad, para poder revisar de forma cómoda y tema a tema las preguntas existentes en la base de datos

La aplicación escrita en lenguaje en TclTk que integra la mayor parte de la funcionalidad disponible va en este momento por su versión 19 y es totalmente utilizable, Tras esto se han modificado y ampliado unas funciones en R que ya existían en una versión preliminar y que permiten generar exámenes en papel de tipo test usando las preguntas disponibles en la base de datos, Estas funciones en R se han adaptado para que puedan usar la nueva estructura de la base de datos, y se les ha ampliado la capacidad para generar distintos tipos de exámenes, de formato sencillo para exámenes parciales de tipo test y de formato más complejo para exámenes

finales, y pudiendo además elegir, entre varias opciones, el número de preguntas disponibles en cada examen